MYCOLOGICAL INSTITUTE
LIBRARY
26 FEB 1992
GUYOT, A. L.
1948

ÉTUDES EXPÉRIMENTALES
SUR LES URÉDINÉES HÉTÉROÏQUES

réalisées au Laboratoire de Botanique de l'École Nationale d'Agriculture de Grignon (Seine-et-Oise) au cours des années 1947 et 1948

par

A. L. Guyot,
Professeur de Botanique à l'École Nationale d'Agriculture de Grignon, Directeur du Laboratoire de recherches annexé à la Chaire de Botanique de l'École Nationale d'Agriculture de Grignon.

M. Massenot,
Chef de Travaux de Botanique à l'École Nationale d'Agriculture de Grignon.

J. Montégut,
Assistant de Botanique à l'École Nationale d'Agriculture de Grignon.

(Extrait des *Annales de l'École Nationale d'Agriculture de Grignon*, série 3, tome VI, 1947-48)

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
- 4 AUG 1970

PARIS
IMPRIMERIE NATIONALE

1948

Too old
N.S.P.
H.J.B.

ÉTUDES EXPÉRIMENTALES
SUR LES URÉDINÉES HÉTÉROÏQUES

réalisées au Laboratoire de Botanique de l'École Nationale d'Agriculture de Grignon (Seine-et-Oise) au cours des années 1947 et 1948.

par

A. L. Guyot,
Professeur de Botanique à l'École Nationale d'Agriculture de Grignon
Directeur du Laboratoire de recherches annexé à la Chaire de Botanique de l'École Nationale d'Agriculture de Grignon.

M. Massenot,
Chef de Travaux de Botanique à l'École Nationale d'Agriculture de Grignon.

J. Montégut.
Assistant de Botanique à l'École Nationale d'Agriculture de Grignon.

I. Étude expérimentale de quelques formations écidiennes sur *Euphorbia*

Plusieurs souches écidiennes sur *Euphorbia cyparissias* ont été étudiées expérimentalement au cours des années 1947 et 1948 ; elles provenaient des localités suivantes :

Eu25 : berges de la Durance près Avignon (Vaucluse), 18 avril 1947 ;
Eu26 : près Mantes (Seine-et-Oise), 19 mai 1947 ;
Eu27 : près Mantes (Seine-et-Oise), 1er mai 1947 ;
Eu28 : près Mantes (Seine-et-Oise), 1er mai 1947 ;
Eu29 : près Mantes (Seine-et-Oise), 21 mai 1948 ;
Eu30 : près Mantes (Seine-et-Oise), 21 mai 1948 ;
Eu31 : près Mantes (Seine-et-Oise), 21 mai 1948 ;
Eu32 : col de Cabre dans le massif du Diois (limite des départements des Hautes-Alpes et de la Drôme), 1000 m alt., 12 mai 1948 ;
Eu33 : près Gap (Hautes-Alpes), 950 m alt., 11 mai 1948.

Une souche Eu34, prélevée sur *Euphorbia verrucosa* près Gap (Hautes-Alpes), à 950 m alt., le 11 mai 1948, et une souche Eu35, prélevée sur *Euphorbia nicaeensis* près Vence (Alpes-Maritimes), à 500 m alt., le 9 mai 1948, ont été également mises à l'essai.

Ces souches ont donné lieu aux observations suivantes :

1. Souche Eu25.

Résultats négatifs sur diverses Caryophyllacées (*Dianthus prolifer* et *sinensis*, *Silene nicaeensis* et sur de nombreuses Légumineuses (*Anthyllis vulneraria*, *Astragalus falcatus* et *glycyphyllos*, *Ervum hirsutum*, *Hippocrepis comosa*, *Lathyrus aphaca*, *articulatus*, *nissolia*, *odoratus*, *pratensis*, *sativus* et *sylvestris*, *Lotus corniculatus*, *Melilotus arvensis*, *Onobrychis sativa*, *Trifolium arvense* et *campestre*, *Trigonella foenum-graecum*, *Vicia angustifolia*, *cracca*, *disperma*, *hybrida*, *monanthos*, *purpurascens* et *sativa*).

Parmi le genre *Medicago*, les espèces suivantes ont révélé une infection positive :

a. *M. apiculata* : sores nombreux;
b. *M. denticulata* : sores assez nombreux;
c. *M. maculata* : sores petits et très nombreux;
d. *M. media* : sores minuscules et rares;
e. *M. minima* : sores assez nombreux;
f. *M. murex* : sores minuscules et nombreux;
g. *M. orbicularis* : sores nombreux;
h. *M. sativa* : sores très nombreux et bien évolués.

Il s'agit dans tous les cas d'urédospores; des téleutospores ne sont apparues que dans un cas.

Dimensions des urédospores :

a. Sur *M. minima* : *19-22* (19-23) × *17-18* (15-19), en moyenne $20,5 \times 17,6\mu$ (épispore épais de 1,5-2μ; pores germinatifs au nombre de 4 le plus souvent, parfois 3, rarement 2);

b. Sur *M. orbicularis* : *20-22* (18-23) × *18-20* (17-21), en moyenne $20,7 \times 19,3\mu$ (épispore épais de 1,5-2μ; pores germinatifs au nombre de 3-4);

c. Sur *M.maculata* : *18-20* (17-22) × *17-19*(17-20), en moyenne $19,4 \times 18,2\mu$ (épispore épais de 2μ; pores germinatifs au nombre de 3).

Dimensions des téleutospores :

a. Sur *M. orbicularis* : *19-22* (17-25) × *15-17* (13-18), en moyenne $20,6 \times 16\mu$ (épispore épais de 1,5-2 μ, distinctement strié).

Les espèces suivantes de *Medicago* sont demeurées indemnes : *M. disciformis*, *littoralis* et *lupulina*.

Pisum sativum ayant montré, dans l'essai de contamination tenté à partir du matériel écidifère, une tache chlorotique sur une foliole, de nouveaux essais ont été réalisés, qui ont permis d'obtenir :

a. A partir d'urédospores formées sur *Medicago orbicularis* : des sores nombreux et bien évolués sur *Pisum sativum*;

b. A partir des urédospores formées sur *Pisum sativum* : des sores nombreux et bien évolués sur *Medicago sativa* et des sores petits et très nombreux sur *Medicago maculata*.

Les caractères morphologiques du champignon tels qu'ils sont précisés ci-dessus, ainsi que la nature des hôtes attaqués, montrent bien qu'il s'agit d'*Uromyces striatus* Schroet.; en définitive, l'échantillon écidifère Eu25 nous a procuré une souche d'*Urom. striatus* qui attaque nettement *Medicago apiculata*, *denticulata*, *maculata*, *minima*, *murex*, *orbicularis* et *sativa* ainsi que *Pisum sativum*, faiblement *Medicago media* et qui respecte *Medicago disciformis*, *littoralis* et *lupulina*.

2. Souche Eu26.

Une première contamination à partir du matériel écidifère procure quelques urédosores sur *Medicago media* et *Pisum arvense;* rien par contre sur diverses Légumineuses appartenant aux genres *Anthyllis, Lathyrus, Lotus, Onobrychis* et *Vicia.* Les urédospores formées sur *Medicago media* permirent, dans un second essai, l'obtention d'urédosores sur *Medicago sativa.* De leur côté, les urédospores formées sur *Pisum arvense* permirent l'obtention d'urédosores bien évolués sur *Pisum arvense* et, sur *Medicago sativa,* de taches chlorotiques qui entraînèrent un dessèchement rapide des folioles atteintes avant qu'un début de sporulation ait pu être observé.

Les résultats de ces inoculations, ainsi que la structure des urédospores ayant pris naissance sur *Pisum arvense* [dimensions : *19-21* (18-24) × *17-19* (16-20), en moyenne *20* × *18*μ; épispore épais de 1,5μ et percé de 3-4 pores germinatifs] montrent qu'il s'agit d'*Uromyces striatus* Schroet.

3. Souche Eu27.

Un pied d'*Euphorbia cyparissias,* formé de neuf tiges écidifères, a été utilisé comme matériel infectieux; les tiges mesuraient 12-17 cm en hauteur et 1-1,5 mm en diamètre, les feuilles mesuraient 5-8 mm en longueur et 2,5-3 mm en largeur.

A côté de nombreuses Légumineuses appartenant à des genres très variés et demeurées indemnes, seul *Cytisus laburnum* a témoigné d'une infection positive; les urédospores formées mesuraient *22-26* (21-27) × *18-20* (17-21), en moyenne *23,9* × *19,3*μ. Il s'agit d'*Uromyces genistae-tinctoriae* (Pers.) Wint.

4. Souche Eu28.

Le matériel utilisé consiste en un pied d'*Euphorbia cyparissias* réduit à une tige unique mesurant 34 cm en hauteur et 3-3,5 mm en diamètre; les feuilles mesurent 11-13 mm en longueur et 3,5-4 mm en largeur.

De nombreuses Légumineuses, appartenant à des genres très variés, sont demeurées indemnes. Seul, *Cytisus laburnum* s'est laissé infecter et a montré des urédospores mesurant *24-27* (22-28) × *21-22* (19-23), en moyenne *25,3* × *21,6*μ dans un premier comptage, *21-25* (20-26) × *17-21* (16-22), en moyenne *23* × *19*μ dans un second comptage. Il s'agit d'*Uromyces genistae-tinctoriae* (Pers.) Wint.

5. Souche Eu29.

Le matériel utilisé consiste en un pied d'*Euphorbia cyparissias* formé de six tiges écidifères mesurant 22-27 cm en hauteur et 0,8-1,2 mm en diamètre et pourvues de feuilles mesurant 4-6 mm en longueur et 2-3 mm en largeur.

Une infection très discrète (un seul urédosore formé) a été notée sur *Medicago maculata;* par contre, *Medicago media* et *sativa,* ainsi que *Pisum sativum* et *Trifolium campestre,* sont demeurés indemnes. Les urédospores formées mesuraient *18-20* (16-21) × *17-18* (16-19), en moyenne *18,8* × *17,5*μ; il s'agit d'*Uromyces striatus* Schroet.

6. Souche Eu30.

Le matériel utilisé consiste en un pied d'*Euphorbia cyparissias* formé de deux tiges édicifères mesurant 33-34 cm en hauteur et 1,6-1,8 mm en diamètre et pourvues de feuilles mesurant 8-11 mm en longueur et 2,5-3 mm en largeur.

Trifolium campestre a montré une légère infection (rares urédosores minuscules sur taches nécrotiques du feuillage). Les urédospores mesuraient *19-21* (17-23) × *17-18* (15-19), en moyenne *20* × *17,4*μ; il s'agit d'*Uromyces striatus* Schroet.

7. Souche Eu31.

Le matériel utilisé consiste en un pied d'*Euphorbia cyparissias* formé d'une tige écidifère mesurant 41 cm en hauteur et 1,8 mm en diamètre et pourvue de feuilles mesurant 7-9 mm en longueur et 2,5-3 mm en largeur.

Trifolium campestre a montré une légère infection (trois urédosores formés). Les urédospores mesuraient *18-20* (17-21) × *16-17* (14-18), en moyenne *18,8* × *16,5*μ; il s'agit d'*Uromyces striatus* Schroet. A l'aide des urédospores formées sur *Trifolium campestre*, il n'a pas été possible d'infecter *Medicago sativa*.

8. Souche Eu32.

Rares urédosores formés sur *Pisum sativum;* échec sur *Lathyrus sativus, Medicago lupulina* et *sativa, Vicia cracca* et *sativa* et diverses autres Légumineuses appartenant aux genres *Anthyllis, Cytisus* et *Hippocrepis*.

Les urédospores formées mesuraient *21-23* (20-26) × *20-21* (19-23), en moyenne *22,2* × *20,4*μ; il s'agit d'*Uromyces pisi* (Pers.) de Bary. A l'aide des urédospores obtenues sur *Pisum sativum*, il n'a pas été possible d'infecter *Lathyrus sativus*.

9. Souche Eu33.

Parmi diverses Légumineuses appartenant aux genres *Anthyllis, Cytisus, Medicago, Pisum* et *Vicia* (dont *cracca*), seul *Lathyrus sativus* a révélé une infection positive.

Les urédo- et téleutospores mesuraient respectivement *23-25* (21-27) × *20-22* (19-24), en moyenne *24* × *21*μ, et *23-26* (21-28) × *18-21* (16-22), en moyenne *24* × *19,6*μ; il s'agit d'*Uromyces pisi* (Pers.) de Bary. A l'aide des urédospores ainsi obtenues, un nouvel essai de contamination a permis l'obtention des résultats suivants : infection positive sur *Pisum arvense* et *elatius* ainsi que sur *Lathyrus aphaca* et *tingitanus* (urédosores bien formés chez les trois premiers supports, urédosores médiocres avec noircissement des tissus chez *L. tingitanus*), négative sur *Pisum sativum* ainsi que sur *Lathyrus clymenum, latifolius* et *ochrus*.

10. Souche Eu34.

A côté de *Vicia sativa* et de quelques autres Légumineuses (*Anthyllis, Cytisus, Lathyrus, Medicago* et *Pisum* sp.) demeurées indemnes, *Vicia cracca* a témoigné d'une infection positive, précoce et intense. Les urédospores formées mesuraient *23-26* (22-28) × *21-23* (20-24), en moyenne *25* × *22*μ; leur membrane, épaisse de 2-2,5μ, est percée de 3 à 5 pores germinatifs. Les téleutospores formées mesuraient (comptage sur 50 spores) *23-27* (22-29) × *20-22* (19-23), en moyenne *24,4-25,6* × *20,6-21,8*μ; l'épispore est brun clair, finement et densément verruculeux et épais de 2,5μ, le pédicelle est large de 4 μ et sa longueur peut atteindre 40μ. Malgré que les dimensions des éléments sporifères précités soient un peu plus grandes que celles indiquées dans la diagnose originale

ou vérifiées par nous sur l'échantillon-type d'Eug. Mayor[1], nous ne pensons pas pouvoir distinguer cette Urédinée de l'*Uromyces verrucosae-craccae* Eug. Mayor.

11. Souche Eu35.

A côté des *Dianthus carthusianorum* et *prolifer* demeurés indemnes, une infection positive a été constatée sur *D. caryophyllus* (nombreux urédosores bien évolués), *D. caesius* (quelques urédosores évoluant finalement en téliosores) et *D. plumarius* (un seul urédosore minuscule).

Les urédospores mesurent : *a.* sur *Dianthus caryophyllus : 25-27* (23-30) × *21-23* (20-24), en moyenne *25,9* × *22,2*μ; *b.* sur *Dianthus plumarius : 25-27* (23-30) × *20-23* (20-24), en moyenne *25,8* × *21,5*μ; *c.* sur *Dianthus caesius : 24-26* (23-27) × *20-22* (19-23), en moyenne *24,9* × *20,7*μ.

Les téleutospores formées sur *Dianthus caesius* mesurent *26-30* (23-32) × *21-24* (21-27), en moyenne *27,4* × *22,7*μ; leur épispore est épais de 2,5-4μ et lisse ou indistinctement verruculeux.

Ces dimensions s'accordent avec celles reconnues aux spores d'*Uromyces caryophyllinus* (Schrank) Winter.

Ces faits sont intéressants à rapprocher des résultats qui se dégagent de nos expérimentations antérieures et selon lesquels (voir *Ann. Ec. Nat. Agr. Grignon*, sér. 3, t. I, p. 61) les formes écidiennes sur *Euphorbia gerardiana*, en provenance du nord de la France et du Bassin parisien, sont susceptibles de poursuivre leur développement sur un certain nombre de *Dianthus* (très activement sur *profiler* et *sinensis*, plus modérément sur *barbatus* et *deltoides*, faiblement ou irrégulièrement sur *monspessulanus* et *seguieri*), mais respectent toute une série d'autres espèces de *Dianthus* (dont *caryophyllus* et *plumarius*).

II. Étude expérimentale de quelques formations écidiennes sur *Clematis, Thalictrum* et *Echium*.

Au cours d'un voyage d'exploration réalisé dans les régions méridionales françaises dans le courant du mois d'avril 1947, l'un de nous a récolté, en plusieurs localités, des formations écidiennes, en général copieusement évoluées, sur diverses espèces de *Clematis;* ces écidies ont été utilisées dans des contaminations multiples sur diverses espèces de Graminées appartenant à des genres variés. Nous avons mis à l'essai, de la même façon, un stade écidien observé sur *Thalictrum glaucum* dans le Bassin parisien au printemps de 1939. Enfin, un *Aecidium* recueilli sur *Echium vulgare* dans les Alpes méridionales a été également expérimenté. Ces essais ont donné lieu aux résultats suivants :

1. Souches Cl 1 à Cl 5.

A partir d'écidies recueillies, d'une part sur *Clematis vitalba* à Hyères (Var) le 26 avril 1947 (souche Cl 1), d'autre part sur *Clematis recta* à Antibes (Alpes-Maritimes) le 28 avril 1947 (souche Cl 2), nous avons obtenu, dans l'un et l'autre cas, une infection positive sur *Hordeum maritimum*, alors qu'*Hordeum leporinum* et *murinum* et diverses Graminées appartenant aux genres *Agropyrum, Bromus* et *Elymus* demeuraient indemnes.

[1] Dans sa description première d'*Urom. verrucosae-craccae*, Eug. Mayor fait état d'urédospores mesurant 18-23 μ en diamètre et de téleutospores mesurant *19-23* (18-28) × *18-20* (16-21) μ.

Sur un échantillon-type de cette espèce, que nous devons à l'obligeance de son créateur, les téleutospores offrent les dimensions suivantes (comptage sur 50 spores) : *21-23* (19-30) × *18-21* (17-22), en moyenne *22,5-23* × *19,5-20* μ.

Dans le premier cas, le résultat constaté fut très net : assez nombreux urédosores évoluant très rapidement en téleutosores ; dans le second cas, une feuille du support portait quelques taches chlorotiques et un seul et minuscule urédosore formé.

L'étude biométrique de 100 téleutospores prélevées sur feuille nous a procuré les chiffres suivants :

a. Premier comptage sur 50 spores :

Longueur totale : *42-60* (27-73), moyenne *47,9* μ.

Loge supérieure :

— longueur : *18-26* (13-29), moyenne *21,5* μ ;
— largeur : *13-17* (12-21), moyenne *15* μ.

Loge inférieure :

— longueur : *18-31* (13-44), moyenne *23,5* μ ;
— largeur : *12-15* (10-18), moyenne *14* μ.

b. Second comptage sur 50 spores :

Longueur totale : *34-52* (25-60), moyenne *44* μ.

Loge supérieure :

— longueur : *18-26* (13-34), moyenne *22,4* μ ;
— largeur : *13-18* (12-21), moyenne *15,2* μ.

Loge inférieure :

— longueur : *18-28* (12-36), moyenne *22,6* μ ;
— largeur : *11-15* (10-15), moyenne *12,9* μ.

Des résultats expérimentaux comparables aux précédents ont été obtenus au printemps de 1948.

A partir d'écidies recueillies sur *Clematis vitalba* à Montpellier (Hérault) le 5 mai 1948 (souche Cl 3), à Hyères (Var) le 6 mai 1948 (souche Cl 4) et à Vence (Alpes-Maritimes) le 8 mai 1948 (souche Cl5), une infection positive a été obtenue sur *Hordeum maritimum*, alors qu'*Hordeum murinum* et diverses Graminées appartenant aux genres *Agropyrum* et *Bromus* demeuraient indemnes ; dans chaque cas, les urédosores apparus donnèrent lieu à une rapide probasidiogénèse.

L'étude biométrique des téleutospores prélevées sur feuille (comptage sur 50 spores en chaque cas) a procuré les chiffres suivants :

a. Souche Cl 3.

Longueur totale : *43-58* (28-70), en moyenne *50,1* μ ;
Largeur de la loge supérieure : *15-20* (14-21), en moyenne *17,4* μ ;.
Largeur de la loge inférieure : *13-16* (12-18), en moyenne *14,8* μ.

b. Souche Cl 4.

Longueur totale : *40-56* (30-64), en moyenne *48,1* μ ;
Largeur de la loge supérieure : *14-17* (11-20), en moyenne *15,7* μ ;.
Largeur de la loge inférieure : *12-15* (11-19), en moyenne *13,4* μ.

c. Souche Cl 5.

Longueur totale : *37-50* (34-54), en moyenne *44,5*μ;
Largeur de la loge supérieure : *14-19* (12-23), en moyenne *17,6*μ;
Largeur de la loge inférieure : *13-17* (12-22), en moyenne *15*μ.

Au total, pour l'ensemble des 250 spores mesurées, nous pouvons faire état des données chiffrées suivantes :

Longueur totale : *34-60* (25-73), moyenne *44-50*μ;

Loge supérieure :

— longueur : *18-26* (13-34), moyenne *21-23*μ;
— largeur : *13-20* (11-23), moyenne *15-18*μ.

Loge inférieure :

— longueur : *18-31* (12-44), moyenne *22-24*μ;
— largeur : *11-17* (10-22), moyenne *13-15*μ.

Rapport $\frac{L}{li}$: *3,38-3,42* (3-3,6).

Épaisseur de l'épispore au sommet : *2-5* (2-7)μ.
Longueur du pédicelle : ⟶ 10μ.

Notre champignon, par ses téliosores épars, petits et clos et la configuration de ses téleutospores, s'inscrit indiscutablement dans le groupe de *Puccinia rubigo-vera*, qui à ce jour n'est connu, sur les *Hordeum* spontanés ou cultivés, que par les seules espèces suivantes : *Puccinia hordei* Otth (= *simplex* Erikss. et Henn.), *glumarum* Erikss. et Henn., *hordei-murini* Buchwald (= *hordei* Fuckel) et *hordei-secalini* Viennot-Bourgin; aucune de ces espèces ne répond toutefois exactement au champignon que nous avons obtenu expérimentalement sur *Hordeum maritimum*.

P. hordei, qui vit exclusivement sur les Orges cultivées (le passage artificiellement provoqué sur *Hordeum maritimum*, *murinum* et *secalinum*, tenté par plusieurs auteurs, n'a jamais réussi), offre une proportion importante (40 à 100 p. 100) de mésospores; par ailleurs, ses téleutospores (bicellulaires) sont relativement courtes et trapues et mesurent, sur l'ensemble des échantillons que nous avons examinés, L. *34-50* (30-57) × l. s. *18-24* (16-27) × l. i. *18-24* (15-30), en moyenne L. *40-47* × l.s. *20-23* × l. i. *19-21*μ.

P. hordei-murini est hébergé essentiellement par *Hordeum leporinum* et *murinum* et est rare sur *Hordeum maritimum* [1]; il montre une proportion de mésospores qui, bien que notablement inférieure à celle de l'espèce précédente, n'est cependant pas négligeable (22 à 36 p. 100 selon N. F. Buchwald, 2,4 à 16,5 p. 100 selon G. Viennot-Bourgin). De plus, ses probasides sont également du type court et trapu et répondent, selon nos constatations portant sur un grand nombre d'échantillons, à la formule biométrique L. *36-54* (31-60) × l. s. *16-26* (14-31) × l. i. *13-23* (10-28), en moyenne L. *40-47*

[1] Un échantillon de *P. hordei-murini*, recueilli par l'un de nous sur *Hordeum maritimum* à Sainte-Maxime (Var) en août 1936, nous a valu les mesures biométriques suivantes :
Longueur totale : *38-48* (31-51), en moyenne *42* μ;
Largeur de la loge supérieure : *19-24* (17-28), en moyenne *20,5* μ,
Largeur de la loge inférieure : *15-20* (14-22), en moyenne *17,5* μ.
Aucune mésospore n'a été remarquée.

× l. s. *19-23* × l. i. *16,5-21* μ (les caractères biométriques ne permettent donc pas de distinction entre *P. hordei*, espèce abondamment mésosporée, et *P. hordei-murini*, espèce médiocrement mésosporée, fait déjà noté antérieurement par G. Viennot-Bourgin).

P. hordei-secalini n'est connu que sur *Hordeum secalinum* et ne montre qu'exceptionnellement des mésospores ; selon le créateur de l'espèce, les probasides mesurent L. 32-47 × l. s. 11-18 × l. i. 9-18, en moyenne L. *37,52* × l. s. *14,98* × l. i. *12,52* μ et sont donc tout à la fois courtes et minces, avec au surplus une membrane très médiocrement renflée (2 à 3 μ) au sommet.

Reste *P. glumarum*, avec lequel notre champignon n'est point sans présenter de certaines analogies. Ducomet et Foex ont fait remarquer que les urédosores de *P. glumarum* ne semblent présenter aucune tendance à former des raies sur les feuilles des jeunes semis ; c'est seulement sur les feuilles des plantes plus âgées que ces sores sont distribués en séries linéaires. Selon G. Viennot-Bourgin, au début de l'invasion des jeunes feuilles des *Hordeum* sauvages par *Puccinia glumarum*, la disposition urédosporifère est irrégulière et non en ligne ; plus tard, ajoute cet auteur, les sores à probasides forment de petits groupes à la face inférieure du limbe, au niveau de la nervure principale. Ceci est précisément le cas de notre champignon. Il existe, au surplus, une très grande analogie structurale entre les téleutospores de *P. glumarum* sur *Hordeum* sp., telles qu'elles sont décrites et dessinées par cet auteur, et celles de notre parasite d'*Hordeum maritimum*.

Dans l'un et l'autre cas, les probasides sont de forme très variable ; si la plupart sont oblongues, ovoïdes ou ellipsoïdes, quelques-unes sont presque cylindriques — allongées et, par leur loge inférieure très étirée dans le sens longitudinal et au surplus très étroite, atteignent à une grande longueur (⟶ 73 μ sur notre échantillon, ⟶ 72 à 75 μ selon G. Viennot-Bourgin) tout en demeurant fort grêles dans leur profil général. Seule, une étude biométrique très poussée nous a permis de dégager une légère différence de dimensions entre les deux champignons que nous comparons l'un à l'autre, ce dont on pourra juger en opposant, aux données chiffrées exposées ci-dessus, les formules biométriques de *P. glumarum* parasite des *Hordeum* spontanés (*H. maritimum, murinum* et *secalinum*) telles qu'elles résultent, d'une part du travail précité de G. Viennot-Bourgin :

L. 32-75 × l. s. 11-29 × l. i. 9-23,
en moyenne L. *42-53* × l. s. *17,2-20,5* × l. i. *14,7-16,7* μ ;

d'autre part de nos observations personnelles :

L. *37-59* (32-73) × l. s. *16-23* (14-25) × l. i. *13-18* (12-23),
en moyenne L. *41-55* × l. s. *18,5-20* × l. i. *14,4-16,3* μ.

Il ressort que, si la longueur totale des probasides est la même dans les deux cas, la téleutospore est plus étroite encore, tant au niveau de la loge supérieure que de la loge inférieure, chez notre parasite d'*Hordeum maritimum* que chez le *P. glumarum* parasite des *Hordeum* spontanés.

En dépit donc des ressemblances évidentes notées par ailleurs, et bien que *P. glumatum* ait déjà été observé sur *Hordeum maritimum* [1], nous estimons que la légère disparité que nous avons relevée sur le plan structural, en ce qui concerne les probasides, jointe à la non-disposition en ligne des sores tant urédo- que téleutosporifères, interdisent une assimilation plus complète entre les deux champignons étudiés et obligent de distinguer

[1] G. Viennot-Bourgin a fait état des dimensions suivantes pour les probasides d'un échantillon de *P. glumarum* sur *Hordeum maritimum* récolté au Jardin botanique de Grignon (Seine-et-Oise), le 20 juillet 1937 :
Longueur totale : *43,7* (32-52) μ ;
Largeur de la loge supérieure : *19,6* (14-23) μ ;
Largeur de la loge inférieure : *16,4* (11-23) μ.

le parasite d'*Hordeum maritimum* sous une appellation spécifique particulière, pour laquelle nous proposons le binome de *Puccinia hordei-maritimi* nov. spec., avec la description suivante :

— écidies sur *Clematis vitalba* et probablement aussi sur *Clematis recta* (littoral méditerranéen français) ;

— urédosores très petits, jaune orangé, épars ou plus ou moins groupés, évoluant très vite en téleutosores ;

— urédospores peu nombreuses, subglobuleuses ou ellipsoïdes, *24-28* (22-34) × *22-24* (20-26)μ, à membrane mince (1μ), hyaline et finement échinulée, à pores germinatifs au nombre de *7-9* (5-10) ;

— téleutosores (formés sur *Hordeum maritimum* par voie expérimentale) très petits, oblongs, ellipsoïdes ou linéaires, épars ou plus ou moins groupés, demeurant longtemps recouverts par l'épiderme.

— téleutospores oblongues, ovoïdes, ellipsoïdes ou claviformes, parfois subcylindriques, mesurant L. *34-60* (25-73) × l. s. *13-20* (11-23) × l. i. *11-17* (10-22), en moyenne L. *44-50* × l. s. *15-18* × l. i. *13-15*μ, à épisore épais de *2-5* (2-7)μ au sommet, à pédicelle court (⟶ 10μ) ; mésospores peu nombreuses (2 à 10 p. 100).

Ajoutons qu'en Europe, aucun couple d'hôte, acceptant comme haplonte un *Clematis* et comme diplonte un *Hordeum* spontané, n'avait été à ce jour reconnu dans le groupe de *Puccinia rubigo-vera ;* en Amérique septentrionale par contre, plusieurs races biologiques de *Puccinia rubigo-vera,* évoluant sur le couple d'hôtes *Clematis-Hordeum* (*gussoneanum* et *jubatum* surtout), ont été identifiées, mais aucune n'a fait l'objet d'une description morphologique précise [1].

2. Souche Th 3.

En mai 1939, nous avons obtenu par voie expérimentale, à partir d'écidies recueillies sur *Thalictrum glaucum* à Grignon (Seine-et-Oise), une infection positive sur *Agropyrum repens ;* les téleutospores formées dans ces conditions répondaient aux caractéristiques morphologiques suivantes :

Longueur totale : *30-38* (25-47), en moyenne *33,2*μ.

Loge supérieure :

— longueur : 11-22μ ;
— largeur : *14-19* (13-21), en moyenne *17,2*μ.

Loge inférieure :

— longueur : 12-25μ ;
— largeur : *13-16* (12-18), en moyenne *15,3*μ.

Épaisseur de l'épispore au sommet : *2-2,5* (1,5-3)μ.

[1] Dans sa Monographie de l'espèce *Puccinia rubigo-vera*, E. B. Mains (1932) fait état des formes spéciales suivantes, vivant sur *Hordeum* et ayant leur stade écidien sur *Clematis* en Amérique septentrionale :

betheli : attaque modérée sur *H. gussoneanum,* faible sur *jubatum* et *pusillum,* très faible sur *murinum* et *nodosum.* Dimensions des téleutospores : 45-64 × 13-16 μ ;

clematicola : attaque forte sur *H. gussoneanum,* très faible sur *jubatum, pusillum* et *vulgare* ;

indianensis : attaque forte sur *H. jubatum.* Dimensions des urédospores : 17-21 × 16-17 μ. Dimensions des téleutospores : 29-45 × 10-19 μ ;

montanensis : attaque modérée sur *H. gussoneanum.*

oregonensis : attaque forte sur *H. jubatum,* très faible sur *pusillum ;*

orientalis: attaque forte sur *H. jubatum,* modérée sur *gussoneanum,* faible sur *nodosum* et *pusillum,* très faible sur *murinum* et *vulgare ;*

virginica : attaque faible sur *H. jubatum.* Dimensions des téleutospores : 32-48 × 14-17 μ.

Recommencé en 1942, à partir d'un matériel écidien de même origine, cet essai nous a valu les résultats suivants :

— urédosores nombreux sur *Agropyrum repens;*

— assez nombreuses taches chlorotiques (dont quelques-unes, mais rares, ont porté de petits urédosores éclatés) sur *Agropyrum caninum;*

— taches chlorotiques, bientôt évoluant en nécrose, sur *Agropyrum glaucum;*

— nombreuses taches chlorotiques sur Blé.

En 1948, nous avons obtenu des spermogonies sur *Thalictrum glaucum* à partir de pailles rouillées d'*Agropyrum repens* récoltées à Thiverval près Grignon (Seine-et-Oise), le 7 juillet 1947, et mises à hiverner au dehors; les téleutospores de cette Rouille étaient ainsi constituées :

Longueur totale : *31-39* (27-43), en moyenne *35,1*μ;
Largeur de la loge supérieure : *13-18* (11-19), en moyenne *15,4*μ;
Largeur de la loge inférieure : *13-15* (10-17), en moyenne *14*μ;
Épaisseur de l'épispore au sommet : *2,5-3,5* (1,5-5)μ.

Avant nous, G. Viennot-Bourgin avait obtenu, entre 1935 et 1939, à partir d'écidies prélevées sur *Thalictrum glaucum* et *minus* (à Grignon et aux environs de Clermont-Ferrand respectivement), une infection positive sur *Agropyrum repens,* tandis qu'*Agropyrum glaucum* et le Blé restaient immunes; les téleutospores apparues dans ces conditions mesuraient L. 26-49 $\times$ l. s. 11,5-20,5 $\times$ l. i. 11,5-17,5, en moyenne L. *33,8-36,2* $\times$ l. s. *15,7-15,9* $\times$ l. i. *14,3-15,1*μ, chiffres très voisins de ceux que nous avons obtenus de notre côté, dans des conditions expérimentales identiques.

Compte tenu de la nature du couple d'hôtes expérimenté, on peut penser qu'il s'agit de *Puccinia persistens,* espèce dont le créateur, Ch. B. Plowright, a montré expérimentalement, en 1888, qu'elle accepte *Thalictrum flavum* comme haplonte et *Agropyrum repens* comme diplonte; toutefois, les dimensions indiquées par ce mycologue, pour ce qui est des probasides de cette espèce, à savoir 50-60 $\times$ 15-20μ, s'éloignent notablement de celles que nous avons constatées de notre côté sur notre échantillon.

En revanche, il existe une assez grande similitude structurale entre notre champignon et *Puccinia agropyrina* Erikss., dont les téleutospores, étudiées par cet auteur sur *Agropyrum repens* en Scandinavie, mesurent, selon lui :

L . 36,8 — 41,6 $\times$ l. s. 12,8-16 $\times$ l. i. 12,8-14,4 μ.

P. et H. Sydow ont fait part en 1904, d'après une communication écrite reçue du mycologue finlandais Lindroth, qu'un *Aecidium,* observé sur *Thalictrum majus* en Russie, appartient à un *Puccinia* qui vit sur *Agropyrum caninum;* les téleutospores n'ont pas été vues par les auteurs de la Monographie, qui ne peuvent par suite le rattacher qu'avec doute à *P. persistens* Plowr.

En Russie, W. Tranzschel, 1939, inscrit en synonymie *P. agropyrina* Erikss. et *P. persistens* Plowr. et cite cette Rouille sur *Agropyrum caninum* (en rapport avec *Thalictrum flavum*) et *Agropyrum repens,* ainsi que sur quelques autres espèces d'*Agropyrum.*

En Amérique septentrionale, E. B. Mains, 1932, et J. C. Arthur, 1934, inscrivent également en synonymie *P. agropyrina* Erikss. et *P. persistens* Plowr. et font vivre cette Rouille sur le couple d'hôtes *Thalictrum* (plur. spec. dont *flavum* et *minus*)- *Agropyrum* (plur. spec. dont *repens,* mais non *caninum*); dans sa Monographie de l'espèce *Puccinia rubigo-vera,* E. B. Mains, 1932, reconnaît à la f. sp. *persistens* (qui détermine une attaque forte sur *Agropyrum repens,* modérée sur *A. pseudo-repens,* très faible sur *A. caninum* et

tenerum, nulle sur *A. cristatum, desertorum, intermedium* et *smithii*) des probasides mesurant 29-45 × 10-19 μ et admet la possibilité d'une attaque très faible d'*Agropyrum caninum* et *smithii* par la f. sp. *elymicola* (dont les téleutospores mesurent 32-50 × 10-16 μ) et par la f. sp. *vulgaris*, également d'une attaque très faible d'*Agropyrum smithii* (mais nulle d'*A. caninum* et *repens*) par la f. sp. *anomala* dont les probasides mesurent 29-45 × 10-19 μ (toutes ces formes spéciales ont leurs écidies sur *Thalictrum*).

Eug. Mayor a obtenu des écidies sur *Thalictrum pyrrhocarpum* à partir des téleutospores de *Puccinia actaeae-agropyri* prélevées sur *Agropyrum caninum;* mais *Agropyrum repens* s'est, dans tous les essais de cet auteur, révélé réfractaire à cette Rouille. Au surplus, l'espèce précitée de *Thalictrum* ne s'est montrée que faiblement sensible, alors que d'autres espèces du même genre (dont *flavum* et *minus*) sont apparues complètement réfractaires.

En accord avec les interprétations des mycologues de Russie et des États-Unis, nous pensons que *P. persistens* Plowright et *P. agropyrina* Eriksson constituent effectivement une seule et même espèce, à laquelle doit revenir, pour raisons de priorité, le nom de *P. persistens* Plowr. Cette espèce a été expérimentée biologiquement, mais mal définie morphologiquement, par le mycologue anglais; par contre, le mycologue suédois en a apporté une caractérisation morphologique à peu près correcte, mais n'a pas cherché à l'éprouver sur le plan biologique.

Si, par ailleurs, nous tenons compte des considérations exposées dans le troisième chapitre de ce travail et qui mettent en évidence une grande affinité morphologique entre *P. actaeae-agropyri* Ed. Fischer et l'espèce *P. persistens* Plowr. telle que nous la concevons ci-dessus, nous sommes amenés à étendre d'avantage encore le sens de cette dernière espèce, en y réunissant certaines formes de Rouille brune parasites d'*Agropyrum caninum* et ayant leur stade écidien sur diverses Renonculacées autres que les *Thalictrum*.

Dans cette hypothèse, nous reconnaissons, à l'espèce *P. persistens* Plowr. prise dans un sens large, les caractères structuraux suivants, relatifs au stade téleutosporé :

Longueur totale : *30-50* (25-60), moyenne *33-48*μ;
Largeur de la loge supérieure : *13-22* (10-25), moyenne *15-20*μ;
Largeur de la loge inférieure *12-18* (10-22), moyenne *13-17*μ;
Rapport $\frac{L}{li}$: *2,3-3,3* (2,1-3,7)μ;
Épaisseur de l'épispore au sommet : *2-6* (1,5-8)μ.

Les probasides appartiennent nettement au type brachysporé.

La forme qui vit sur le couple d'hôtes *Thalictrum* (*flavum, glaucum* et *minus*)- *Agropyrum* (*repens*) en constitue une forme spéciale particulière, pour laquelle nous proposons le nom de *thalictri-agropyri* nov. f. sp. et qui se caractérise comme suit au stade téleutosporé :

Longueur totale : *30-40* (25-50), moyenne *33-37*μ;
Largeur de la loge supérieure : *13-19* (11-21), moyenne *15-17*μ;
Largeur de la loge inférieure : *13-16* (10-18), moyenne *14-15,5*μ;
Épaisseur de l'épispore au sommet : 2-3μ.

Cette forme correspond à *P. persistens* Plowr. *sensu stricto* et à *P. agropyrina* Erikss. Elle a été retrouvée par nous, sur *Agropyrum repens*, en différents points du territoire français; l'étude de ces échantillons sera reprise dans un travail ultérieur.

3. Souche Cl6. -

A partir d'écidies recueillies sur *Clematis vitalba* à Hyères (Var), le 26 avril 1947, *Agropyrum repens* a donné lieu à une infection positive, alors qu'*Agropyrum caninum* et diverses autres Graminées appartenant aux genres *Bromus, Elymus* et *Hordeum* demeuraient indemnes.

La Rouille ainsi obtenue n'a été remarquée que le 30 mai, alors que l'essai de contamination avait été mis en route le 30 avril; à ce moment, quelques rares téleutosores étaient visibles sur l'une des feuilles basses de la plante, aucun urédosore évolué n'a été observé.

L'étude biométrique de 75 téleutospores prélevées sur feuille nous a procuré les chiffres suivants :

Longueur totale : *36-46* (27-59), moyenne *38-42*μ.

Loge supérieure :
— longueur : *18-23* (13-28), moyenne *18-20*μ;
— largeur : *15-18* (10-22), moyenne *17-17,5*μ.

Loge inférieure :
— longueur : *18-26* (13-35), moyenne *20-22,5*μ;
— largeur : *13-17* (11-22), moyenne *14,7-15,8*μ.

Épaisseur de l'épispore au sommet : 2-5μ.
Longueur du pédicelle : ⟶ 8μ.

A quelle espèce convient-il de rattacher cette Rouille qui, par ses téleutosores épars, petits et clos et la configuration générale de ses probasides, appartient certainement au groupe de *Puccinia rubigo-vera*?

Si l'on tient compte de la nature particulière du support écidien, on est amené à songer à *Puccinia agropyri* Ell. et Ev., décrit en premier sur *Agropyrum glaucum* en 1892 en Amérique septentrionale et pour lequel les urédinologues contemporains sont d'accord à considérer qu'il vit sur le couple d'hôtes *Clematis-Agropyrum*. Cette opinion résulte d'un essai expérimental réalisé par P. Dietel en 1892 et selon lequel cet auteur, utilisant un matériel télien en provenance du Montana (États-Unis d'Amérique) et prélevé par Ellis sur sa collection-type de *P. agropyri*, obtint des écidies sur *Clematis vitalba;* d'autres tentatives furent conduites également avec du matériel européen, récolté sur *Agropyrum glaucum* à Bozen (Tyrol) et ayant permis l'obtention d'écidies sur *Clematis vitalba*. Par la suite, J. C. Arthur a obtenu, en Amérique septentrionale, en 1908 des écidies sur *Clematis virginiana* à partir de téleutospores prélevées sur *Agropyrum pseudorepens*, en 1915 des écidies sur *Clematis ligusticifolia* à partir de téleutospores prélevées sur *Agropyrum smithii;* ces deux Rouilles ont été rapportées par l'auteur à *Puccinia agropyri* E. et E.

L'assimilation de notre champignon à *Puccinia agropyri* soulève cependant quelques réserves très sérieuses :

a. *P. agropyri* a été décrit par Ellis et Everhart d'après un exemplaire prélevé sur *Agropyrum glaucum*, et le matériel utilisé par Dietel acceptait cette même provenance; or, notre champignon vit sur *Agropyrum repens;*

b. En Amérique septentrionale (où fut observé le type de *Puccinia agropyri*), tous les

essais faits pour infecter *Agropyrum repens* à partir d'écidies recueillies sur *Clematis* sp. ont, selon E. B. Mains, 1932, et J. C. Arthur, 1934, échoué à ce jour [1];

c. La diagnose originale de *P. agropyri* E. et E. fait état de téleutospores mesurant 60-75 × 20-25μ; ces chiffres de mensuration sont très différents de ceux que procure l'étude biométrique de notre échantillon;

d. L'échantillon n° 24.794 de l'herbier d'Arthur, portant la mention « *Puccinia agropyri* Ell. et Ev., part of type » et récolté par Kelsey sur *Agropyrum smithii* dans le Montana, le 8 novembre 1890, en association étroite avec *Aecidium clematidis* sur *Clematis douglasii*, nous a montré des téleutospores mesurant (comptage sur 200 spores) :

Longueur totale : *50-62* (42-67), moyenne *56*μ.

Loge supérieure :

— longueur : *26-31* (24-36)μ;
— largeur : *18-20* (15-22), moyenne *18,6*μ.

Loge inférieure :

— longueur : *21-31* (18-39)μ;
— largeur : *13-15* (11-20), moyenne *13,6*μ.

Épaisseur de l'épispore au sommet : *6-8* (4-10)μ.

L'échantillon n° 24.790 de l'herbier d'Arthur, portant la mention « *Puccinia agropyri* Ell. et Ev. » et récolté par Arthur sur *Agropyrum smithii* dans le Colorado, échantillon à l'aide duquel des écidies ont été obtenues par la voie expérimentale sur *Clematis ligusticifolia* (culture n° 10.041), nous a montré des téleutospores mesurant :

Longueur totale : *58-73* (52-79), moyenne *64,3*μ.

Loge supérieure :

— longueur : *26-34* (21-39)μ;
— largeur : *17-20* (15-23), moyenne *18,2*μ.

Loge inférieure :

— longueur : *28-38* (24-49)μ;
— largeur : *11-13* (10-16), moyenne *12,2*μ.

Épaisseur de l'épispore au sommet : *6-8* (5-10)μ.

P. Sydow a distribué (*Ured.*, n° 608), sous le nom de *P. agropyri* E. et E., une Rouille sur *Agropyrum glaucum*, en provenance de Bozen (Tyrol) [récolte du 29 juillet 1890, par P. Dietel], qui paraît bien correspondre au matériel utilisé par Dietel dans ses expérimentations; l'étude biométrique de cet échantillon nous a procuré, pour ce qui est des probasides, la formule biométrique suivante :

L. *44-62* (40-70) × l.s. *14-19* (12-23) × l.i. *12-15* (10-18), en moyenne L. *55* × l.s. *16,5* × l.i. *13,6*μ.

P. et H. Sydow, dans leur Monographie des Urédinées, caractérisent *Puccinia agropyri* (sur *Agropyrum glaucum*, *junceum* et *occidentale*) par les dimensions suivantes des téleutospores : 40-80 × 11-22μ.

Massalongo a décrit, en 1900, sur *Agropyrum glaucum* pr. Vérone (Italie), *Puccinia agropyri* var. *europaea*, dont les probasides mesurent 68-70 × 12-17μ.

[1] E. B. Mains (1932) fait toutefois état d'une attaque faible constatée sur *Agropyrum caninum* à partir de *Clematis* dans le cas des deux f. sp. *orientalis* et *californica* de *P. rubigo-vera* (les urédo- et téleutospores de la f. sp. *californica* mesurent respectivement 23-32 × 23-26 et 51-71 × 16-23 μ).

Sur *Agropyrum glaucum*, nous avons récolté, le 19 août 1938, dans la vallée du Colomp près du pont de Gueydan, entre Annot et Entrevaux (Basses-Alpes), vers 500-600 mètres d'altitude, une Urédinée ainsi caractérisée à son stade téleutosporé :

Longueur totale : *40-63* (31-73), moyenne *51,6* μ;
Largeur de la loge supérieure : *14-20* (13-23), moyenne *16,8* μ;
Largeur de la loge inférieure : *12-15* (11-16), moyenne *13,2* μ.

Sur *Agropyrum campestre, intermedium* et *junceum*, nous avons recueilli à diverses reprises, dans le Midi méditerranéen français, des Urédinées offrant, au stade téleutosporé, une grande analogie structurale avec les formes observées sur *Agropyrum glaucum;* leur étude sera reprise dans un travail ultérieur.

En définitive, il résulte, de l'ensemble des données précitées, que *Puccinia agropyri* Ell. et Ev., qui vit sur diverses espèces d'*Agropyrum* (plus particulièrement *glaucum* en Europe et *smithii* en Amérique septentrionale) et qui forme ses écidies sur les *Clematis*, possède des téleutospores dolichosporées [L = *40-75* (30-80), moy. *50-65*μ; l.s. = *14-20* (12-26), moy. *16-19* μ; l.i. = *11-16* (9-20), moy. *12-14* μ; $\frac{L}{li}$ = *3,2-4,3* (3-5,2)], nettement différentes de celles que nous avons obtenues sur *Agropyrum repens* dans l'essai expérimental relaté ci-dessus.

L'impossibilité de rattacher à *P. agropyri* le champignon qui fait l'objet de cette étude est confirmée aussi par le fait que si, parmi les *Agropyrum* de l'Ancien-Monde autres que *A. glaucum*, certains, comme *A. campestre, intermedium* et peut-être aussi *junceum*, paraissent pouvoir héberger des formes de Rouille plus ou moins étroitement apparentées à *P. agropyri*, en aucun cas (ni par observations en nature, ni par contaminations provoquées) les *Agropyrum caninum* et *repens* ne se sont révélés réceptifs à l'égard de ce parasite.

C'est donc dans un autre sens qu'il convient de s'orienter si l'on veut résoudre le problème de l'identification du parasite étudié dans ce travail.

Ed. Fischer a décrit, en 1901, *Puccinia actaeae-agropyri*, qui vit sur le couple d'hôtes *Actaea spicata-Agropyrum caninum* et qui possède, selon son auteur, des probasides mesurant 32-45 $\times$ 14-25 μ, avec un épispore épais au sommet de 3-6 μ. Par la suite, Eug. Mayor a étudié très méthodiquement cette Rouille sous l'angle biologique et était parvenu, en 1937, à reconnaître, au sein de l'espèce *P. actaeae-agropyri*, 3 formes biologiques différentes dont le diplonte est *Agropyrum caninum* (*Agropyrum repens* est toujours demeuré indemne) et dont l'haplonte est représenté par toute une série de Renonculacées appartenant à des genres très variés (*Aconitum, Actaea, Anemone, Aquilegia, Delphinium, Eranthis, Helleborus, Leptopyrum, Nigella, Thalictrum, Trollius*); malgré que 6 espèces en aient été mises à l'essai (*alpina, flammula, hendersoni, orientalis, recta, viticella*), le genre *Clematis* est toujours demeuré réfractaire.

Grâce à l'extrême obligeance du Dr Eug. Mayor, que nous remercions bien vivement en cette circonstance, il nous a été possible d'analyser biométriquement certains échantillons de l'espèce *Puccinia actaeae-agropyri;* cette étude, effectuée en chaque cas sur 50 téleutospores, nous a procuré les chiffres suivants :

a. P. actaeae-agropyri f. sp. *typica* Ed. Fischer sur *Agropyrum caninum*, bois à Plan Praz au-dessus de Leysin, canton de Vaud (Suisse), 26 septembre 1921, leg. Eug. Mayor :

Longueur totale : *36-42* (31-48), moy. *39,2* μ;
Largeur de la loge supérieure : *18-22* (15-25), moyenne *19,6* μ;
Largeur de la loge inférieure : *16-18* (13-21), moyenne *16,8* μ;

Épaisseur de l'épispore au sommet : 2,5-5 μ.

b. P. actaeae-agropyri f. sp. *trollii-agropyri* Eug. Mayor sur *Agropyrum caninum*, au bord du fleuve Tosna près de Sablino (Russie), 15 octobre 1933, leg. Tranzschel :

Longueur totale : *38-46* (34-53), moyenne *43,2* μ;
Largeur de la loge supérieure : *16-19* (15-20), moyenne *17,5* μ;
Largeur de la loge inférieure : *14-16* (13-18), moyenne *14,9* μ;
Épaisseur de l'épispore au sommet : *3,5-5* (2,5-7) μ.

La synthèse des observations chiffrées précitées conduit à la notion d'un type morphologique relativement homogène, correspondant à l'espèce *Puccinia actaeae-agropyri* Ed. Fischer [1] et caractérisé ainsi au stade téleuto :

Longueur totale : *36-46* (31-53), moyenne *39-44* μ;
Largeur de la loge supérieure : *16-22* (14-25), moyenne *17,5-20* μ;
Largeur de la loge inférieure : *14-18* (13-21), moyenne *14,5-17* μ;
Épaisseur de l'épispore au sommet : *3-5* (2,5-7) μ.

On remarque alors que notre champignon obtenu expérimentalement sur *Agropyrum repens* à partir de *Clematis vitalba* de Hyères s'inscrit dans la limite du cadre que nous venons de définir et doit être rapporté, lui aussi, à *P. actaeae-agropyri* Ed. Fischer en tant que forme spéciale particulière pour laquelle nous proposons le nom de *clematidis-agropyri* nov. f. sp., avec la description suivante :

— écidies sur *Clematis vitalba* (littoral méditerranéen français : Hyères);

— urédosores et urédospores non vus;

— téleutosores (formés sur *Agropyrum repens* par voie expérimentale) très petits, oblongs, ellipsoïdes ou linéaires, épars ou plus ou moins groupés, demeurant longtemps recouverts par l'épiderme;

— téleutospores oblongues ou claviformes, rarement subcylindriques, mesurant L. *36-46* (27-59) $\times$ l.s. *15-18* (10-22) $\times$ l.i. *13-17* (11-22), en moyenne L. *38-42* $\times$ l.s. *17-17,5* $\times$ l.i. *14,7-15,8* μ, à épispore épais de 2-5 μ au sommet, à pédicelle court ($\longrightarrow$ 8 μ).

Si maintenant nous comparons, à cette unité morphologique, le parasite d'*Agropyrum repens* étudié dans le second chapitre de ce travail et en liaison avec un stade écidien sur *Thalictrum*, nous devons lui reconnaître également une grande affinité morphologique avec *P. actaeae-agropyri*, qui ainsi se rattache étroitement à *P. persistens* Plowright et n'en représente vraisemblablement qu'une forme adaptative particulière.

Ce point de vue trouve une confirmation dans le fait que *Puccinia dietrichiana*, qui fut décrit par Tranzschel en 1907-1909 et qui n'est autre que *P. actaeae-agropyri* f. sp. *trollii-agropyri* Eug. Mayor, fut caractérisé par son créateur comme appartenant au même type morphologique que *P. persistens* Plowright.

En définitive, nous proposons la notion d'une entité morphologique homogène, *P. persistens* Plowr. *sensu lato*, caractérisée essentiellement par ses téleutospores brachysporées [L. *30-50* (25-60) $\times$ l.s. *13-22* (10-25) $\times$ l.i. *12-18* (10-22), en moyenne L. *33-48* $\times$ l.s. *15-20* $\times$ l.i. *13-17* μ, $\frac{L}{l_i} = 2$ à 3 (rarement $\longrightarrow$ 4)] et à laquelle se rattachent :

a. *P. actaeae-agropyri* Ed. Fischer 1901 et les formes spéciales *hepaticae-agropyri* et *trollii-agropyri* définies par Eug. Mayor (*voir* ci-dessus);

[1] Nous n'envisageons dans ce travail que les formes biologiques de *P. actaeae-agropyri* acceptant comme hôtes, au stade urédo-téleuto, des espèces du genre *Agropyrum*; quelques autres formes biologiques, vivant sur *Elymus europaeus*, ne sont pas étudiées ici et feront l'objet d'un travail ultérieur.

b. Les formes spéciales *clematidis-agropyri* et *thalictri-agropyri* définies par nous (*voir* ci-dessus);

c. *P. dietrichiana* Tranzs. 1907 [sur *Agropyrum caninum-Trollius europaeus;* même type morphologique que *P. persistens*];

d. *P. thulensis* Lagerheim (in Vestergren, *Microm. rar. sel.*, n° 689) [sur *Agropyrum caninum-Trollius europaeus*];

e. *P. aecidii-trollii* Liro 1908 [sur *Agropyrum caninum-Trollius europaeus*].

P. et H. Sydow, 1924 (*Monographia Uredinearum*, IV, p. 353) ont donné de ces trois dernières espèces une définition commune, et caractérisé leurs téleutospores par les dimensions : 36-42 × 14-20 μ.

Liro reconnaît, aux téleutospores de *P. aecidii-trollii*, les dimensions suivantes : 36-44 × 14-23 μ.

f. *P. subalpina* Lagerheim [sur *Agropyrum caninum-Aconitum septentrionale*];

g. P. aecidii-mamillati Liro 1908 [sur *Agropyrum caninum-Aconitum septentrionale*].

P. et H. Sydow, 1924 (*Monographia Uredinearum*, IV, p. 349) ont donné de ces deux dernières espèces une définition commune et caractérisé leurs téleutospores par les dimensions : 35-45 × 12-18 μ (chiffres identiques à ceux cités par Liro pour son *P. aecidii-mamillati*).

h. P. aecidii-thalictri-flavi Liro 1908 [sur *Agropyrum caninum, repens* et *violaceum* — *Thalictrum flavum* et *simplex*].

i. P. aecidii-actaeae Liro 1908 [sur *Agropyrum caninum-Actaea erythrocarpa* et *spicata*].

Selon Liro, le stade urédo-téleutosporé de ces deux dernières espèces s'apparente à celui de *P. subalpina* Lagh.

j. P. agropyrina Eriksson 1899 [sur *Agropyrum repens*]. Les téleutospores mesurent, selon l'auteur, 36,8-41,6 × 12,8-16 μ (36-45 × 13-18 μ selon R. G. Fragoso, 36-56 × 13-18 μ selon P. et H. Sydow)[1].

Rappelons, pour terminer, qu'à deux reprises déjà le couple d'hôtes *Clematis-Agropyrum repens* a été décelé dans l'Ancien-Monde (alors qu'il est inconnu dans le Nouveau-Monde) :

— O. Treboux a obtenu en 1912, en Russie méridionale, une infection violente (urédos et téleutos formés) d'*Agropyrum repens* à l'aide d'écidies prélevées sur *Clematis pseudoflammula;* il rattache cette Rouille à *P. agropyri* E. et E., mais n'en donne aucune description.

— R. Maire a signalé, en 1914, qu'une Rouille, qu'il rapporte à *P. agropyri* E. et E., mais dont il n'apporte aucune description, est très abondante sur *Agropyrum repens* dans tout le Tell algérien et produit ses écidies sur *Clematis flammula;* à plusieurs reprises ont été constatées, dans des conditions d'infection naturelle, l'infection massive, d'une part de *Clematis* au contact d'*Agropyrum* porteurs de téleutospores, d'autre part d'*Agropyrum* au contact de *Clematis* couverts d'écidies.

L'absence de description par les auteurs des formes intéressées ne permet pas de décider si les Rouilles étudiées appartiennent à *P. agropyri* E. et E., comme l'admettent les expérimentateurs, ou (comme cela nous paraît beaucoup plus vraisemblable) à *P. persistens* Plowr. f. sp. *clematidis-agropyri.*

[1] Selon W. Tranzschel (1906), *P. cerinthes-agropyrina* Tranzs., qui vit (selon les observations en nature faites par l'auteur) sur le couple d'hôtes *Cerinthe minor-Agropyrum trichophorum* en Crimée, s'apparente morphologiquement à *P. agropyrina* Erikss.

4. Souche Cl 7.

A partir d'écidies recueillies sur *Clematis vitalba* à Vence (Alpes-Maritimes), vers 350 m alt., le 8 mai 1948, nous avons obtenu une infection positive sur *Agropyrum campestre,* tandis que diverses autres Graminées appartenant aux genres *Agropyrum* (*glaucum* et *repens*), *Bromus* (*macrostachys, madritensis* et *maximus*), *Gaudinia* (*fragilis*), *Hordeum* (*maritimum* et *murinum*), *Koeleria* (*phleoides*) et *Vulpia* (*myuros*) restaient indemnes.

Agropyrum campestre a témoigné d'une infection précoce et intense; les urédosores, minuscules, épars et de teinte orangée, ont évolué très vite, sans nécrose foliaire apparente, en téliosores petits, épars et noirs (essai de contamination mis en route le 25 mai, téliosores formés dès le 11 juin).

L'étude biométrique des téleutospores prélevées sur les feuilles malades nous a procuré les chiffres suivants :

a. Premier comptage sur 50 spores :

Longueur totale : *38-55* (33-68), en moyenne *46,3* μ;
Largeur de la loge supérieure : *16-20* (15-23), en moyenne *17,7* μ;
Largeur de la loge inférieure : *13-17* (13-20), en moyenne *14,8* μ.

b. Second comptage sur 50 spores :

Longueur totale : *38-68* (34-78), en moyenne *54* μ;
Largeur de la loge supérieure : *16-19* (15-25), en moyenne *17,4* μ;
Largeur de la loge inférieure : *13-17* (13-19), en moyenne *14,5* μ.

c. Pour l'ensemble des 100 spores mesurées :

Longueur totale : *38-62* (33-78), en moyenne *50* μ;
Largeur de la loge supérieure : *16-20* (15-25), en moyenne *17,5* μ;
Largeur de la loge inférieure : *13-17* (13-20), en moyenne *14,6* μ;
Épaisseur de l'épispore au sommet : *4-4,5* (3,5-5) μ.

Compte tenu de la nature spécifique de l'hôte écidien et du support contaminé, et des données chiffrées précitées, nous reconnaissons que nous avons affaire à *Puccinia agropyri* Ell. et Ev. Les dimensions que nous avons attribuées à cette espèce dans le chapitre précédent, à peine modifiés par les chiffres ci-dessus cités, sont en définitive les suivantes :

Longueur totale : *38-75* (30-80), en moyenne *50-65* μ;
Largeur de la loge supérieure : *14-20* (12-26), en moyenne *16-19* μ;
Largeur de la loge inférieure : *11-17* (9-20), en moyenne *12-15* μ.

5. Souche Ech 1.

A partir d'écidies recueillies sur *Echium vulgare* près Gap (Hautes-Alpes), à 950 m alt., le 11 mai 1948, deux urédosores ont été constatés tardivement sur *Agropyrum campestre,* tandis qu'*Agropyrum glaucum* et *repens* et diverses Graminées appartenant aux genres *Bromus* (nombreuses espèces mises en essai dont *arvensis, intermedius, macrostachys, madritensis, maximus, mollis, racemosus, secalinus, sterilis, tectorum*), *Gaudinia* (*fragilis*). *Secale* et *Vulpia* (*myuros*) demeuraient indemnes; malheureusement, l'absence

de toute probasidiogénèse nous interdit d'identifier avec précision la Rouille ainsi obtenue [1].

Les urédospores formées mesurent 25-27 (23-28) × 23-25 (19-26) μ; leur membrane, brun-jaunâtre, épaisse de 1,5 μ, est percée de 7-9 ($\longrightarrow$ 10) pores germinatifs.

Résumé.

A partir d'écidies recueillies sur *Euphorbia cyparissias* près Avignon (Vaucluse), une infection positive a été constatée: forte sur *Medicago sativa*, assez forte sur *M. apiculata* et *orbicularis*, modérée sur *M. denticulata, maculata, minima* et *murex*, faible sur *M. media*, tandis que *M. disciformis, littoralis* et *lupulina* demeuraient indemnes. Les urédospores et téleutospores formées appartiennent à *Uromyces striatus*. A partir des urédospores formées sur *M. orbicularis*, des sores nombreux ont été obtenus sur *Pisum sativum;* à partir des urédospores formées sur *P. sativum*, des sores nombreux ont été obtenus sur *M. maculata* et *sativa*.

A partir d'écidies récoltées sur *Euphorbia cyparissias* près Mantes (Seine-et-Oise), une infection positive a été observée sur *Medicago media* et *sativa* et sur *Pisum arvense;* les urédospores formées appartiennent à *Uromyces striatus*. A partir des urédospores formées sur *P. arvense*, des taches chlorotiques rapidement desséchées sont apparues sur les feuilles de *M. sativa*.

A partir d'écidies recueillies sur *Euphorbia cyparissias* près Mantes (Seine-et-Oise), une infection positive a été obtenue sur *Cytisus laburnum;* les urédospores formées appartiennent à *Uromyces genistae-tinctoriae*.

A partir d'écidies prélevées sur *Euphorbia cyparissias* près Mantes (Seine-et-Oise), une infection positive a été constatée, dans un cas sur *Medicago maculata*, dans deux cas sur *Trifolium campestre;* les urédospores formées appartiennent à *Uromyces striatus*.

A partir d'écidies prélevées sur *Euphorbia cyparissias* près Gap (Hautes-Alpes), vers 1.000 m alt., une infection positive a été obtenue, dans un premier cas sur *Pisum sativum* (échec sur *Lathyrus sativus*) et dans un second cas sur *Lathyrus sativus* (échec sur *Pisum sativum*); *Vicia cracca* est demeuré indemne dans les deux cas. Les urédospores formées appartiennent à *Uromyces pisi*.

Des écidies récoltées sur *Euphorbia verrucosa* près Gap (Hautes-Alpes), à 950 m alt., ont permis une infection rapide et intense de *Vicia cracca; Vicia sativa* et diverses autres Légumineuses sont demeurées indemnes. Les urédospores et téleutospores formées appartiennent à *Uromyces verrucosae-craccae*.

Des écidies recueillies sur *Euphorbia nicaeensis* près Vence (Alpes-Maritimes), à 500 m alt., ont permis une infection positive sur *Dianthus caryophyllus, caesius* et *plumarius*, tandis que *D. carthusianorum* et *prolifer* demeuraient indemnes. Les urédo- et téleutospores formées appartiennent à *Uromyces caryophyllinus*.

A partir d'écidies récoltées sur le littoral méditerranéen français sur *Clematis recta* (Antibes) et *vitalba* (Montpellier, Hyères et Vence), une infection positive a été obtenue

[1] E. Gaumann et Ch. Terrier ont signalé récemment (1947) avoir obtenu, à partir d'écidies recueillies sur *Echium vulgare* dans le Valais suisse, une infection positive sur *Agropyrum*, avec formation d'urédo- et téleutospores; ils rattachent cette Rouille, sous le nom de f. sp. *echii-agropyrina*, au *Puccinia cerinthes-agropyrina* Tranzschel, qui évolue en Crimée sur le couple d'hôtes *Cerinthe minor-Agropyrum trichophorum*, mais n'en apportent aucune description précise. Les hôtes reconnus par les deux mycologues suisses à cette forme spéciale nouvelle sont : *a.* au stade écidien : *Echium plantagineum* et *vulgare, Lithospermum arvense, Myosotis alpestris* et *arvensis* et *Omphalodes linifolia* (échec sur *Echium rubrum, Lithospermum officinale* et *purpureo-caeruleum* et *Myosotis sylvatica*, ainsi que sur diverses Borraginées appartenant aux genres *Anchusa, Borrago, Cerinthe, Cynoglossum, Echinospermum, Nonnea, Onosma, Pulmonaria* et *Symphytum*); *b.* au stade urédo-téleuto : *Agropyrum intermedium, glaucum, littorale* et *repens* (échec sur Blé, Seigle, *Bromus benekeni, Hordeum murinum, Phragmites communis* et *Poa pratensis*).

sur *Hordeum maritimum*, tandis qu'*Hordeum leporinum* et *murinum* et diverses Graminées appartenant aux genres *Agropyrum*, *Bromus* et *Elymus* demeuraient indemnes. Les urédosores sont épars; les urédospores [*24-28* (22-34) × *22-24* (20-26) μ] sont pourvues de 5 à 10 pores germinatifs. Les téleutosores sont épars, petits et clos; les téleutospores [L. *34-60* (25-73) × l. s. *13-20* (11-23) × l. i. *11-17* (10-22) μ; épispore épais de 2-5 ($\longmapsto$7 μ) au sommet; pédicelle grêle et court; mésospores peu nombreuses (2 à 10 p. 100)] sont du type dolichosporé $\left(\frac{L}{li} = 3 \text{ à } 3,6\right)$ et s'éloignent notablement de celles de *Puccinia hordei = simplex* [*L. 34-50* (30-57) × l. s. *18-24* (16-27) × l. i. *18-24* (15-30) μ], *P. hordei-murini* [*L. 36-54* (31-60) × l. s. *16-26* (14-41) × l. i. *13-23* (10-28) μ] et *P. hordei-secalini* [L. 32-47 × l. s. 11-18 × l. i. 9-18 μ], mais ressemblent beaucoup à celles de *P. glumarum* [dimensions des téleutospores de *P. glumarum* mesurées sur *Hordeum maritimum*, *murinum* et *secalinum* : L. *37-59* (32-73) × l. s. *16-23* (14-25) × l. i. *13-18* (12-23) μ]. Cette Rouille est nommée *Puccinia hordei-maritimi* nov. spec.

A partir d'écidies recueillies sur *Clematis vitalba* à Hyères (littoral méditerranéen français), une infection positive a été obtenue sur *Agropyrum repens*, tandis qu'*Agropyrum caninum* et diverses Graminées appartenant aux genres *Bromus*, *Elymus* et *Hordeum* demeuraient indemnes. Les téleutospores [L. *36-46* (27-59) × l. s. *15-18* (10-22) × l. i. *13-17* (11-22) μ; épispore épais de 2-5 μ au sommet; pédicelle grêle et court] sont considérées comme s'inscrivant dans le cadre de l'espèce *Puccinia persistens sensu lato*. Cette Rouille est nommée *P. persistens* nov. f. sp. *clematidis-agropyri*; elle vit sur le couple d'hôtes *Clematis vitalba—Agropyrum repens*.

A partir d'écidies recueillies sur *Clematis vitalba* à Vence (littoral méditerranéen français), une infection positive a été obtenue sur *Agropyrum campestre*, tandis qu'*Agropyrum glaucum* et *repens* et diverses Graminées appartenant aux genres *Bromus* et *Hordeum* demeuraient indemnes. Les téleutospores [L. *38-62* (33-78) × l. s. *16-20* (15-25) × l.i. *13-17* (13-20) μ] s'inscrivent dans le cadre de l'espèce *Puccinia agropyri* E. et E.

A partir d'écidies recueillies sur *Echium vulgare* (Hautes-Alpes), une infection positive (deux urédosores seulement) a été obtenue sur *Agropyrum campestre*, tandis qu'*A. glaucum* et *repens* et diverses espèces appartenant au genre *Bromus* demeuraient indemnes.

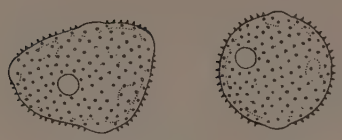
A partir d'écidies recueillies sur *Thalictrum glaucum* à Grignon (Seine-et-Oise), une infection positive a été obtenue sur *Agropyrum repens*; une résistance notable à l'infection a été constatée chez *Agropyrum caninum* (taches chlorotiques avec urédosores rares et petits), *A. glaucum* (taches chlorotiques se nécrosant) et chez le Blé (taches chlorotiques). Les téleutospores [L. *30-38* (25-47) × l. s. *14-19* (13-21) × l. i. *13-16* (12-18) μ; épispore épais de 2-3 μ au sommet; pédicelle grêle et court] sont considérées comme s'inscrivant dans le cadre de l'espèce *P. persistens sensu lato*. Une Rouille du même type morphologique [téleutospores : L. *31-39* (27-43) × l. s. *13-18* (11-19) × l. i. *13-15* (10-17) μ, épispore épais de 2,5-3,5 μ au sommet, pédicelle grêle et court] a été observée près Grignon (Seine-et-Oise), sur *Agropyrum repens*, à partir duquel des spermogonies ont été obtenues sur *Thalictrum glaucum*. Cette Rouille est nommée *P. persistens* nov. f. sp. *thalictri-agropyri* et s'identifie à *P. persistens sensu stricto* (au sens de Plowright); elle vit sur le couple d'hôtes *Thalictrum* (*flavum*, *glaucum* et *minus*) — *Agropyrum repens*.

Puccinia persistens Plowright *sensu lato* englobe les formes de Rouille brune à téleutospores brachysporées $\left(\frac{L}{li} = 2 \text{ à } 3, \text{ rarement} \longmapsto 4\right)$, qui vivent sur le couple d'hôtes *Agro-*

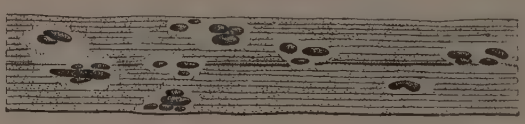
pyrum (*caninum* et *repens*) — Renonculacée (*Aconitum, Actaea, Anemone, Aquilegia, Clematis, Delphinium, Eranthis, Helleborus, Leptopyrum, Nigella, Thalictrum, Trollius*). *Puccinia actaeae-agropyri* Ed. Fischer, *P. aecidii-trollii* Liro, *P. agropyrina* Erikss., *P. dietrichiana* Tranzs., *P. subalpina* Lagh., *P. thulensis* Lagh. et peut-être aussi *P. cerinthes-agropyrina* Tranzsch. s'inscrivent en synonymie de cette espèce, dont cinq formes spéciales (*actaeae-agropyri* Ed. Fischer, *hepaticae-agropyri* Eug. Mayor et *trollii-agropyri* Eug. Mayor sur *Agropyrum caninum; clematidis-agropyri nobis* et *thalictri-agropyri nobis* sur *Agropyrum repens*) sont aujourd'hui connues. *Agropyrum campestre, intermedium, glaucum* et *junceum* ne sont pas réceptifs à l'égard de cette espèce. Les téleutospores de *P. persistens* Plowright *sensu lato* mesurent (dimensions calculées sur l'ensemble de leurs hôtes) : L. *30-50* (25-60) × l. s. *13-22* (10-25) × l. i. *12-18* (10-22), en moyenne L. *33-48* × l. s. *15-20* × l. i. *13-17* μ; l'épispore est épais de *2-6* (1,5-8) μ au sommet.

Puccinia agropyri E. et E. *sensu lato* englobe les formes de Rouille brune à téleutospores dolichosporées $\left(\frac{L}{li} = 3 \text{ à } 4, \text{ rarement} \longrightarrow 5\right)$, qui vivent sur le couple d'hôtes *Agropyrum* (*smithii* surtout en Amérique septentrionale, *campestre, glaucum, intermedium* et *junceum* surtout en Europe) — Renonculacée (*Clematis*). *Agropyrum caninum* et *repens* ne sont pas réceptifs à l'égard de cette espèce. Les téleutospores de *P. agropyri* E. et E. *sensu lato* mesurent (dimensions calculées sur l'ensemble de leurs hôtes) : L. *38-75* (30-80) × l. s. *14-20* (12-26) × l. i. *11-17* (9-20), en moyenne L. *50-65* × l. s. *16-19* × l. i. *12-15* μ; l'épispore est épais de *4-8* (2,5-10) μ au sommet.

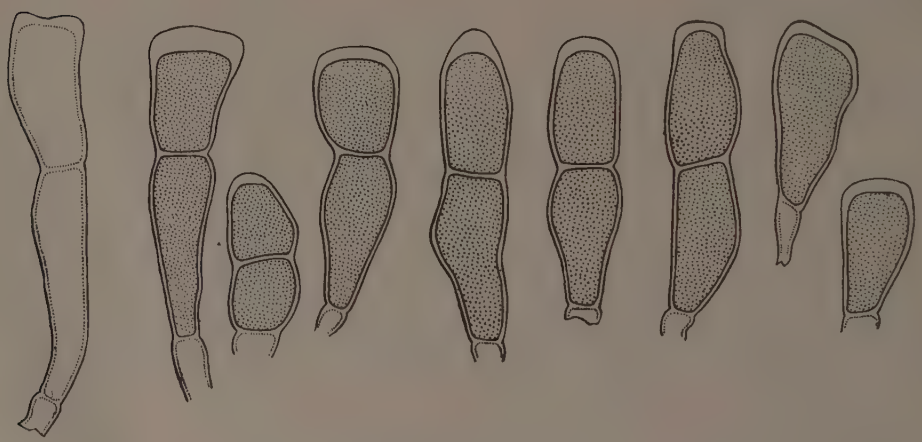
Fig. 1. — ***Puccinia hordei-maritimi*** nov. spec. (obtenu expérimentalement sur *Hordeum maritimum* à partir d'écidies sur *Clematis vitalba*).



Urédospores, gr. 650.

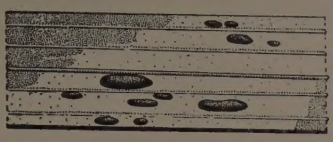


Téliosores sur feuille, gr. 8.

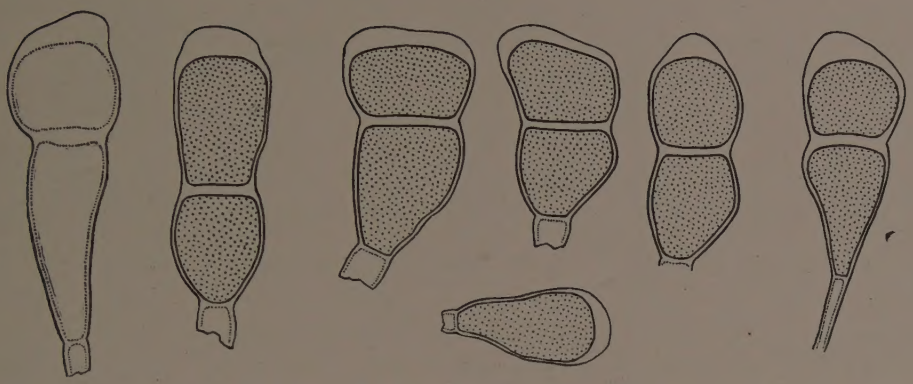


Téleutospores, gr. 650.

Fig. 2. — ***Puccinia persistens*** Plowright nov. form. sp. *clematidis-agropyri* (obtenu expérimentalement sur *Agropyrum repens* à partir d'écidies sur *Clematis vitalba*).



Téliosores sur feuille, gr. 15.



Téleutospores, gr. 650.

Fig. 3. — ***Puccinia agropyri*** Ellis et Everhardt sur *Agropyrum smithii*, Montana (États-Unis), leg. Kelsey, 8 novembre 1890 — échantillon original —.

Téleutospores, gr. 650.